

## DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE OLIGOCHAETA EM UMA LAGOA MARGINAL DO RIO MOGI-GUAÇU, SÃO PAULO, BRASIL

Roberto da Gama Alves<sup>1</sup>  
Giovani Strixino<sup>1</sup>

### ABSTRACT

SPATIAL DISTRIBUTION OF OLIGOCHAETA IN A MARGINAL LAKE OF THE MOGI-GUAÇU RIVER, SÃO PAULO, BRAZIL. The structure and distribution of the Oligochaeta community of Diogo Lake, were studied in February 1994 through March 1995 in two distinct areas, one located at a fair distance from the main canal of the Mogi-Guaçu River, São Paulo, Brazil with a dense population of *Eichhornia* sp. and other at a short distance of the main canal. The sediment presented predominance of clay, and lower percentages of sand and silt with low concentrations of organic matter and nitrogen. Oligochaeta was represented by Tubificidae, Opistocystidae and Naididae. High percentage values of similarity between the two areas indicates that Oligochaeta are distributed homogeneously at the lake bottom, possibly, due to the texture homogeneity of the sediment. The diversity of the community showed low rates with predominance of *Branchiura sowerbyi* (Beddard, 1892).

KEYWORDS. Tubificidae, Opistocystidae, Naididae, Ecology, Brazil.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, o conhecimento sobre a ecologia de Oligochaeta de ambientes aquáticos continentais é pequeno, quando comparado com o de outros grupos de macroinvertebrados bentônicos. De acordo com RIGHI (1984), pouco ou nada é conhecido quanto aos habitats preferenciais destes animais. Os trabalhos de MARCUS (1942, 1943, 1944) e de RIGHI (1984) têm facilitado a identificação destes vermes em ambientes de água doce.

Apesar de seu importante papel na ciclagem de nutrientes (GARDNER *et al.*, 1983; LOTESTE & MARCHESE, 1994), além de sua importância no biomonitoramento (MILBRINK, 1983; SLEPUKHINA, 1984) e em testes de toxicidade (SMITH *et al.*, 1991; REYNOLDS, 1994; MARCHESE & BRINKHURST, 1995), estes vermes geralmente têm sido omitidos de estudos sobre a macrofauna bentônica, por sua considerável dificuldade taxonômica (VERDOSCHOT *et al.*, 1982).

---

1. Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos, km235, CEP 13565-905, São Paulo, Brasil.

Objetiva-se conhecer a estrutura da comunidade de *Oligochaeta*, sua distribuição espacial e a correlação das espécies com variáveis do sedimento de uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi efetuado na lagoa do Diogo, uma das lagoas marginais do trecho médio do rio Mogi-Guaçu, situado nos limites da Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, São Paulo, Brasil. A lagoa é caracterizada como um sistema de drenagem, possuindo uma conexão permanente com o rio, além de possuir um tributário, o córrego do Cafundó. Coletas mensais (fevereiro de 1994 a março de 1995) foram realizadas em duas áreas da lagoa: área I, localizada distante do canal principal, com densa população de *Eichhornia* sp. e área II, localizada próxima ao mesmo (fig. 1). Em cada área, três locais foram amostrados: um central e outros dois nas margens. O sedimento foi retirado com draga tipo Ekman-Birge de 225cm<sup>2</sup> de área efetiva, totalizando 4 pegadas/área.

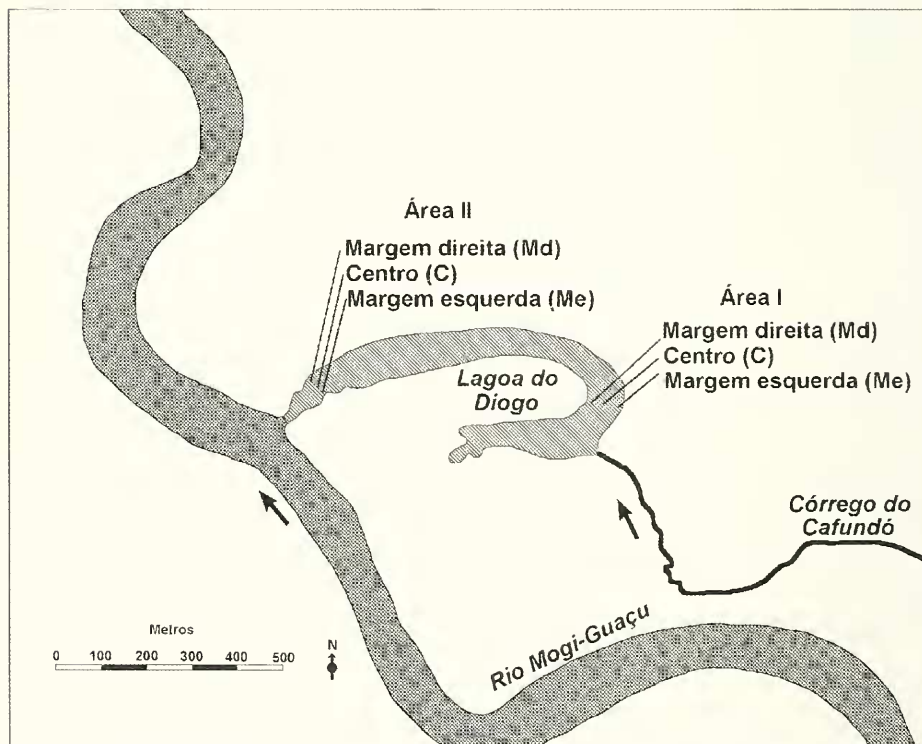


Fig.1 Mapa esquemático da Lagoa do Diogo, São Paulo com a localização das áreas de estudo I e II.

Os organismos retidos em peneira com malhas de 0,21mm foram triados e conservados em formol 4% e, após 48 horas, transferidos para álcool 70% (BRINKHURST & MARCHESI, 1989). Na identificação das espécies foram adotados critérios taxonômicos de MARCUS (1942, 1943, 1944), RIGHI (1984) e BRINKHURST & MARCHESI (1989). O material examinado está depositado no Laboratório de Entomologia Aquática, Universidade Federal de São Carlos.

Para a determinação das porcentagens da fração grossa e da fração fina do sedimento usaram-se peneiras de malhas de 1,00 mm e 0,21mm. Os teores de M.O. foram determinados após a ignição a 550°C por 4 horas de mufla e expressos em porcentagem do peso seco. A concentração de nitrogênio expressa em porcentagem do peso seco foi obtida pelo método de Kjeldhal. A análise granulométrica do sedimento foi realizada através da metodologia descrita em MEDINA (1972).

O teste de Kruskal-Wallis foi aplicado com o objetivo de testar a significância das densidades numéricas dos táxons coletados nos diferentes locais de amostragens (ELLIOTT, 1977). O índice de diversidade da comunidade de *Oligochaeta* foi determinada através do índice de Shannon & Weaver (Shannon & Weaver, 1949 *apud* ODUM, 1985). Diferenças na diversidade entre os locais de coleta foram testadas pelo Teste t de Student (ZAR, 1972). A similaridade entre as áreas I e II e entre as margens e o centro foi analisada pelo Coeficiente Percentual de Similaridade (WHITTAKER & FAIRBANKS, 1958). Empregou-se o coeficiente de correlação parcial para avaliar o grau de associação entre as espécies de *Oligochaeta* e as variáveis do sedimento.

## RESULTADOS

Nos resultados das variáveis físicas e químicas do sedimento, obtidos nos treze meses de amostragens, observa-se, em ambas as áreas, a elevada contribuição da fração <0,21mm na composição do sedimento e baixa contribuição da fração >1,00mm. A fração >1,00mm, mais evidente na área II que na área I, foi composta praticamente de fragmentos vegetais alóctones. O teor de matéria orgânica foi mais alto na área I, possivelmente devido à maior concentração de *Eichhornia*. Entretanto, em ambas as áreas, os teores de nitrogênio total e de matéria orgânica no sedimento foram baixos (tabs. I, II).

Tabela I. Características físicas e químicas do sedimento da Lagoa do Diogo, SP, de fevereiro de 1994 a março de 1995, na área I (CV, coeficiente de variação; DP, desvio padrão).

	Fração >1,00mm (%)	Fração < 0,21mm (%)	Nitrogênio Total (%)	Matéria Orgânica (%)
Fevereiro	0,86	98,29	0,22	4,40
Abril	0,28	99,62	0,25	6,20
Mai	0,50	90,45	0,16	4,70
Junho	0,75	98,55	0,18	6,20
Julho	1,27	95,14	0,21	6,20
Agosto	0,35	97,56	0,23	6,20
Setembro	0,18	98,95	0,22	5,40
Outubro	0,27	98,12	0,21	4,70
Novembro	0,30	99,06	0,21	4,70
Dezembro	0,39	98,90	0,22	5,40
Janeiro	1,20	97,75	0,21	4,70
Fevereiro	0,53	99,19	0,22	7,00
Março	0,47	99,05	0,21	4,70
Média	0,57	97,74	0,21	5,40
D. P.	0,34	2,37	0,02	0,80
C. V. (%)	60,07	2,42	9,96	0,001

Tabela II. Características físicas e químicas do sedimento da Lagoa do Diogo, SP, de fevereiro de 1994 a março de 1995, na área II (CV, coeficiente de variação; DP, desvio padrão).

	Fração >1,00mm (%)	Fração < 0,21mm (%)	Nitrogênio Total (%)	Matéria Orgânica (%)
Fevereiro	3,10	94,61	0,19	3,60
Abril	0,80	99,62	0,17	3,90
Maio	6,46	90,45	0,17	1,60
Junho	1,67	97,33	0,18	1,60
Julho	1,82	95,14	0,18	1,60
Agosto	0,42	97,56	0,16	1,60
Setembro	0,39	98,95	0,16	1,60
Outubro	0,72	98,12	0,17	1,60
Novembro	1,52	97,63	0,18	3,10
Dezembro	0,17	98,45	0,16	1,60
Janeiro	3,20	95,31	0,16	1,60
Fevereiro	1,47	95,45	0,18	1,60
Março	0,61	97,70	0,17	1,60
Média	1,72	96,64	0,17	2,04
D. P.	1,66	2,34	0,01	0,82
C. V. (%)	96,28	2,42	5,53	0,004

As características granulométricas do sedimento correspondentes aos períodos de verão e inverno de 1994, nas margens e centro das duas áreas de amostragem, permitem caracterizá-lo como predominantemente argiloso e com baixas porcentagens de areia e silte (tab.III).

Tabela III. Características granulométricas do sedimento da Lagoa do Diogo, SP, no verão (fevereiro/94) e inverno (julho/94) na Margem direita (Md), Margem esquerda (Me) e no Centro (C) na área I, distante do canal e área II próxima ao canal principal do rio Mogi-Guaçu.

	Área I			Área II		
	Md	Me	C	Md	Me	C
Verão						
Areia (%)	8,33	8,61	3,29	9,78	11,00	5,16
Silte (%)	2,36	2,30	2,23	2,32	2,38	2,43
Argila (%)	89,31	89,09	94,09	87,88	86,62	92,41
Inverno						
Areia (%)	10,43	5,19	2,87	12,07	8,86	6,60
Silte (%)	2,41	2,45	2,48	2,39	2,55	2,36
Argila (%)	87,16	92,36	94,65	85,54	85,59	91,04

*Branchiura sowerby* correlacionou-se com as variáveis fração >1,00mm e nitrogênio ( $r^2$  igual a 0,8 e 0,4 respectivamente). Por outro lado, *Limnodrilus hoffmeisteri* apresentou uma correlação com a fração <0,21mm e com a fração areia. ( $r^2$  igual a 0,4 e 0,6 respectivamente). *B. sowerbyi* e *L. hoffmeisteri* foram numericamente as principais espécies de Oligochaeta, sendo que a primeira foi a mais abundante nas duas áreas I e II (tab. IV). Os índices de diversidade diferiram significativamente entre as duas áreas ( $P < 0,05$ ) (tab. V). *Opistocysta funiculus* teve baixa contribuição numérica em ambas as áreas. As quatro espécies de Naididae (*Dero (D.) nivea*, *Dero (D.) plumosa*, *Pristina sima* e *Pristinella*

*longidentata*) apresentaram baixa frequência e abundância não expressiva. (tab IV). O Coeficiente Percentual de Similaridade igual a 73,57% realçou a similaridade faunística entre áreas I e II.

Tabela IV. Valores médios de densidade numérica estimada (indivíduos/m<sup>2</sup>) e abundância relativa (%) de Oligochaeta no sedimento da Lagoa do Diogo, nas áreas I e II.

Espécies	Área I		Área II	
	Ind.m <sup>2</sup>	%	Ind.m <sup>2</sup>	%
<b>Tubificidae</b>				
<i>Branchiura sowerby</i> (Beddard, 1892)	89,00	72,10	4,30	54,20
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> (Claparede, 1862)	25,50	20,70	6,70	12,20
<i>Aulodrilus pigueti</i> (Kowalewski, 1914)	5,40	4,40	21,80	15,90
<i>Tubifex tubifex</i> (Muller, 1774)	0,00	0,00	4,00	2,90
<b>Opistocystidae</b>				
<i>Opistocysta funiculus</i> (Cordero, 1948)	3,50	2,80	9,00	6,60
<b>Naididae</b>				
<i>Dero (D.) nivea</i> (Aiyer, 1929)	0,00	0,00	4,30	3,10
<i>Dero (D.) plumosa</i> (Naidu, 1962)	0,00	0,00	0,20	0,14
<i>Pristina sima</i> (Marcus, 1944)	0,00	0,00	6,00	4,40
<i>Pristinella longidentata</i> (Harman, 1965)	0,00	0,00	0,80	0,60

Tabela V. Valores de diversidade, riqueza e uniformidade da comunidade de Oligochaeta nas áreas I e II da Lagoa do Diogo (H, índice de diversidade; H<sub>máx</sub>, diversidade máxima; S, n° de táxons; J, uniformidade (%)).

Área I				Área II			
H	H <sub>máx</sub>	S	J	H	H <sub>máx</sub>	S	J
1,29	2,30	4,00	55,00	2,18	3,30	9,00	65,70

Não foram detectadas diferenças significativas ( $P \geq 0,05$ ) das densidades numéricas e tampouco dos índices de diversidade da comunidade de Oligochaeta entre margens e o centro da lagoa (tabs. VI, VII), exceto, a densidade de *B. sowerbyi*, que diferenciou significativamente ( $P < 0,05$ ) entre as margens.

Tabela VI. Valores médios de densidade (indivíduos/m<sup>2</sup>) e abundância relativa (%) de Oligochaeta nas margens esquerda e direita e no centro da Lagoa do Diogo.

Espécies	Margem direita		Centro		Margem esquerda	
	Ind./m <sup>2</sup>	%	Ind./m <sup>2</sup>	%	Ind./m <sup>2</sup>	%
<b>Tubificidae</b>						
<i>Branchiura sowerbyi</i>	51,50	57,50	93,60	68,90	110,30	2,60
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	12,70	14,20	17,30	12,70	36,50	20,70
<i>Aulodrilus pigueti</i>	15,20	17,30	12,80	9,40	12,60	7,20
<i>Tubifex tubifex</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,80
<b>Opistocystidae</b>						
<i>Opistocysta funiculus</i>	3,20	3,60	6,20	4,60	8,50	4,80
<b>Naididae</b>						
<i>Dero (D.) nivea</i>	6,80	7,60	0,80	0,60	0,00	0,00
<i>Dero (D.) plumosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	1,90
<i>Pristina sima</i>	0,00	0,00	4,20	3,10	3,40	1,90
<i>Pristinella longidentata</i>	0,00	0,00	0,80	0,60	0,00	0,00

Tabela VII. Valores de diversidade, riqueza e uniformidade da comunidade de Oligochaeta no Centro, Margem direita e Margem esquerda da Lagoa do Diogo. H, índice de diversidade;  $H_{m\acute{a}x}$ , diversidade máxima; S, n° de táxons; J, uniformidade (%).

Centro				Margem direita				Margem esquerda			
H	$H_{m\acute{a}x}$	S	J	H	$H_{m\acute{a}x}$	S	J	H	$H_{m\acute{a}x}$	S	J
1,72	3,00	7,00	57,39	1,89	2,58	5,00	73,32	1,63	3,00	7,00	54,35

O grau de similaridade entre as duas margens, entre a margem esquerda e o centro e, entre a margem direita e o centro foram respectivamente, 82,48%, 89,06% e 83,89%.

## DISCUSSÃO

O sedimento da lagoa do Diogo caracterizou-se por apresentar elevada homogeneidade espacial e textural, com o predomínio de argila e da presença de baixos teores de areia e silte, como anteriormente registrados por ANDRADE *et al.* (1993).

No sedimento fino, argiloso e organicamente pobre da lagoa, caracterizou-se uma comunidade de Oligochaeta com baixa diversidade e baixa abundância. A baixa abundância de Tubificidae (família de Oligochaeta mais abundante nesta lagoa) é provavelmente reflexo da escassez de matéria orgânica no sedimento (TUDORANCE *et al.*, 1979; PAOLETTI & SAMBUGAR, 1984).

O baixo índice de diversidade das área I e II é conseqüência da baixa riqueza de espécies e da dominância numérica de *Branchiura sowerbyi*. A importância de material orgânico, como fonte de alimento para *B. sowerbyi* (BINGHAM & MILLER 1989), possivelmente justifica a correlação desta espécie com a fração < 1,00 mm e com o N do sedimento. Enquanto a correlação de *Limnodrilus hoffmeisteri* com a fração < 0,21 mm do sedimento demonstra a afinidade desta espécie com o substrato do tipo fino e mole (JOHNSON & MATHESON, 1968; RIERADEVALL & REAL, 1994; SAUTER & GÜDE, 1996). Quanto à correlação desta espécie com a fração areia, torna-se difícil justificá-la, pois de acordo com PETR (1974) a natureza arenosa do substrato limita a colonização de organismos bentônicos. Segundo BEGON *et al.* (1995) o fato das espécies estarem correlacionadas com alguma variável do ambiente pode não significar, necessariamente, que esta seja a mais importante para a sua presença, é possível que signifique simplesmente que tenha uma correlação mais ou menos estreita com algum outro fator importante na vida das espécies em questão.

A presença de Tubificidae geralmente associada a altos teores de matéria orgânica, em um ambiente organicamente empobrecido como a lagoa do Diogo, sugere que, mesmo em baixa concentração, o material orgânico é de fundamental importância, uma vez que permite a colonização de fungos e bactérias, os quais, segundo MOORE (1980) e BINGHAM & MILLER (1989), servem como alimento para Oligochaeta.

MCLACHLAN (1970) e DUSOGE (1983) afirmaram que oligoquetos tendem a ser encontrados principalmente na zona marginal de ambientes aquáticos. Na lagoa do Diogo, não foram detectadas diferenças significativas no índice de diversidade e nas densidades numéricas entre as margens e o centro. Além disso, os altos valores do Coeficiente Percentual de Similaridade entre os três locais de coletas indicam que a distribuição da



comunidade de *Oligochaeta* é homogênea ao longo do gradiente horizontal. Isto possivelmente deve-se à homogeneidade textural do sedimento da lagoa. Segundo IRMLER (1975), a estrutura muito uniforme do substrato pode ser a razão para a uniformidade faunística da comunidade bentônica do Lago Januari (Amazonas). Em lagos de várzea na Amazônia Central, REISS (1977) observou uma colonização uniforme do sedimento, uma vez que o sedimento fino de silte e de argila é estruturalmente homogêneo no litoral e nas zonas profundas do lago.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.; LORANDI, R. et al. 1993. Caracterização física, química e mineralógica dos sedimentos das lagoas do Infernã e Diogo (SP). **Geociências**, São Paulo, **12**(2): 503-514.
- BEGON, M.; HARPER, J.L. et al. 1995. **Ecologia, indivíduos, poblaciones y comunidades**. Barcelona, Omega, 886p.
- BINGHAM, C.R. & MILLER, A.C. 1989. Colonization of a man-made gravel bar by *Oligochaeta*. **Hydrobiologia**, Dordrecht, **180**: 229-234.
- BRINKHURST, R.O. & MARCHESI, M.R. 1989. **Guía para la identificación de Oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamerica**. Santa Fe, Climax, 207 p.
- DUSOGE, K. 1983. Biotic structure and processes in the lake system of R. Jorka watershed (Masurian Lakeland, Poland). VIII. Biomass and distribution of benthos in profundal and littoral zones. **Ekol. Pol.**, Warszawa, **31**(3): 747-760.
- ELLIOTT, J.M. 1977. **Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates**. 2.ed. Washington, Freshwater Biological Association, 157p.
- GARDNER, W.S.; NALEPA, T.F. et al. 1983. Patterns and rates of nitrogen release by benthic Chironomidae and *Oligochaeta*. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, Ottawa, **40**(3): 259-266.
- IRMLER, U. 1975. Ecological studies of the aquatic soil invertebrates in three inundation forests of central Amazonia. **Amazoniana**, Kiel, **5**(3): 337-409.
- JOHNSON, M.G. & MATHESON, D.H. 1968. Macroinvertebrate communities of the sediments of Hamilton Bay and adjacent Lake Ontario. **Limnol. Oceanogr.**, Lawrence, **13**: 99-111.
- LOTESTE, A. & MARCHESI, M. 1994. Ammonium excretion by *Paranadrilus descolei* Gavrilov, 1955 and *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862 (*Oligochaeta*: Tubificidae) and their role in nitrogen delivery from sediment. **Pol. Arch. Hydrobiol.**, Warszawa, **41**(2): 189 - 194.
- MARCHESI, M.R. & BRINKHURST, R.O. 1995. A comparison of two tubificidae species for sublethal bioassay test relevant to subtropical and tropical regions. **Hydrobiologia**, Dordrecht, **334**: 229-234.
- MARCUS, E. 1942. Sobre algumas Tubificidae do Brasil. **Bolm Fac. Filos. Ciênc. Univ. S. Paulo**, São Paulo, **6**: 153-228.
- . 1943. Sobre Naididae do Brasil. **Bolm Fac. Filos. Ciênc. Univ. S. Paulo**, São Paulo, **7**: 3-181.
- . 1944. Sobre *Oligochaeta* límnicos do Brasil. **Bolm Fac. Filos. Ciênc. Univ. S. Paulo**, São Paulo, **8**: 5-101.
- MCLACHLAN, A.J. 1970. Some effects of annual fluctuations in water level on the larval chironomid communities of Lake Kariba. **J. Anim. Ecol.**, Oxford, **39** (1): 79-90.
- MEDINA, H.P. 1972. Constituição física e classificação Textutal. In: MONIZ, A. C. **Elementos de Pedologia**. São Paulo, Polígono. p.11-28.
- MILBRINK, G. 1983. Characteristic deformities in tubificid oligochaetes inhabiting polluted bays of Lake Vanern, Southern Sweden. **Hydrobiologia**, Dordrecht, **106**: 169-184.
- MOORE, J.W. 1980. Factors influencing the composition, structure and density of a population of benthic invertebrates. **Arch. Hydrobiol.**, Stuttgart, **88**(2): 202-218.
- ODUM, E.P. 1985. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Interamericana, 434p.
- PAOLETTI, A. & SAMBUGAR, B. 1984. *Oligochaeta* of the middle Po River (Italy): principal component analysis of the benthic data. **Hydrobiologia**, Dordrecht, **115**:145-152.
- PETR, R. K. 1974. Dynamics of benthic invertebrates in a large tropical man-made (Volta Lake 1964-1968). Standing crop and bathymetric distribution. **Arch. Hydrobiol.**, Stuttgart, **73**(2): 245-265.
- REISS, F. 1977. Qualitative and quantitative investigations on the macrobenthic fauna of Central Amazon lakes. 1. Lago Tupé, a black water lake on the lower Rio Negro. **Amazoniana**, Kiel, **6** (2): 203-235.
- REYNOLDSON, T.B. 1994. A field test of a sediment bioassay with the oligochaete worm *Tubifex tubifex* (Müller,

- 1774). **Hydrobiologia**, Dordrecht, **278**: 223-230.
- RIERADEVALL, M. & REAL, M. 1994. On the distribution patterns and population dynamics of sublittoral and profundal Oligochaeta fauna from Lake Banyoles (Catalonia, NE Spain). **Hydrobiologia**, Dordrecht, **278**: 139-149.
- RIGHI, G. 1984. **Manual de Identificação de Invertebrados Límnicos do Brasil**. Brasília, CNPq, 48p.
- SAUTER, G. & GÜDE, H. 1996. Influence of grain size on the distribution of tubificid oligochaetes species. **Hydrobiologia**, Dordrecht, **334**: 97-101.
- SLEPUKHINA, T.D. 1984. Comparison of different methods of water quality evaluation by means of oligochaetes. **Hydrobiologia**, Dordrecht, **115**: 183-186.
- SMITH, D.P.; KENNEDY, J.H. & DICKSON, K.L. 1991. An evaluation of a nauid oligochaete as a toxicity test organism. **Environ.Toxicol. Chem.**, New York, **10**: 1459-1465.
- TUDORANCE, C.; GREEN, R.H. & HUEBNER, J. 1979. Structure, dynamics and production of the benthic fauna in Lake Manitoba. **Hydrobiologia**, Dordrecht, **64**(1): 59-95.
- VERDONSCHOT, P.F.M.; SMIES, M. & SEPERS, A.B.J. 1982. The distribution of aquatic oligochaetes in brackish inland waters in the SW Netherlands. **Hydrobiologia**, Dordrecht, **89**: 29-38.
- WHITTAKER, R.H. & FAIRBANKS, C.H. 1958. A study of plankton and copepod communities in the Columbia Basin, southeastern Washington. **Ecology**, Durham, **39**: 46-65.
- ZAR, J.H. 1972. **Biostatistical analysis**. Englewood Cliffs, Prentice Hall. 620p.